

# Verbreitung, Ökologie und innerartliche Gliederung von *Triturus vulgaris* in den adriatischen Küstengebieten

(Amphibia, Salamandridae).

Von J. J. Schmidler und J. F. Schmidler

## Abstract.

The three subspecies *Triturus vulgaris meridionalis* (central Italy to Istria), *T. v. graecus* (South Dalmatia and Montenegro) and, surprisingly, *T. v. vulgaris* (North Dalmatia) occur in the Adriatic coastal zones of Yugoslavia and Italy. Populations from the Inner Croatian Sava-valley probably belong to a different Pannonian subspecies (at present: "*T. v. cf. vulgaris*"). Between the Istrian *T. v. meridionalis* on one side and the Central European/North Dalmatian *T. v. vulgaris* on the other side, there exists a broad postglacial zone of intergradation. Another, probably older zone of intergradation, covers the regions between *T. v. vulgaris* in North Dalmatia and *T. v. graecus* in the South. Some populations from this zone of intergradation are very similar to the far distant *T. v. meridionalis*. This subspecies probably arose from an old intergradation between *T. v. vulgaris* and *T. v. graecus* and subsequent isolation by historical events. There are corresponding ecological differences to the clear morphological differences between the extreme *T. v. vulgaris* and *T. v. graecus*. The latter lives everywhere in its mediterranean to submediterranean zone of distribution, while North Dalmatian *T. v. vulgaris* is restricted to large wetland habitats now threatened there. The new findings of *T. v. meridionalis* in the submediterranean-colline vegetation-zone of the Central Italian region of Marche (E of Tolentino) suggest probable that it is sympatric with its near relative *Triturus italicus*.

## 1. Einleitung

Die adriatischen Gebiete, insbesondere des jugoslawischen Raums zwischen Istrien und dem Skutari-See, sind für das Verständnis der innerartlichen Evolution des Teichmolchs von wesentlicher Bedeutung. Scheint es doch, als würden die morphologisch extremsten Formen dieser Art alle in diesem ökologisch so vielgestaltigen Raum und seiner unmittelbaren Nachbarschaft vorkommen. Betrachtet man die Erforschungsgeschichte dieser Art an der Adria, so zeigt sich auch heute noch ein sehr unklares Bild (FREYTAG 1954; THORN 1969; RIMPP 1977:73), das nicht zuletzt durch zahlreiche Fehlinterpretationen und Verwechslungen zusätzlich verwirrt wurde. Um den Standard der ökologischen und systematischen Kenntnisse anzuheben, haben wir dieses Gebiet vor allem in den Jahren 1979 bis 1982 bereist und eine Sammlung von 428 Exemplaren aus Jugoslawien und Mittelitalien zusammengetragen. Weiterhin wurden 33 mitteleuropäische Exemplare aus Oberbayern zum Vergleich herangezogen. Das gesamte Material wird in den Besitz der Zoologischen Staatssammlung München übergehen.

Im wesentlichen wurden bisher folgende Formen aus dem Untersuchungsgebiet beschrieben oder ihr Vorkommen gemeldet:

- a) *Molge vulgaris* var. *meridionalis* Boulenger 1882:16 – Terra typica restr. (MERTENS & MÜLLER 1940): Turin.
- b) *Molge vulgaris* subsp. *kapelana* Méhely 1905:277 – Terra typica: Mrkopalj/Kroatien.
- c) *Triton vulgaris* subsp. *graeca* Wolterstorff 1905:137 – Terra typica: Korfu.
- d) *Triton vulgaris* subsp. *dalmatica* Kolombatović 1907:11 – Terra typica: Tal des Flusses Cetina bei Sinj, Dalmatien.

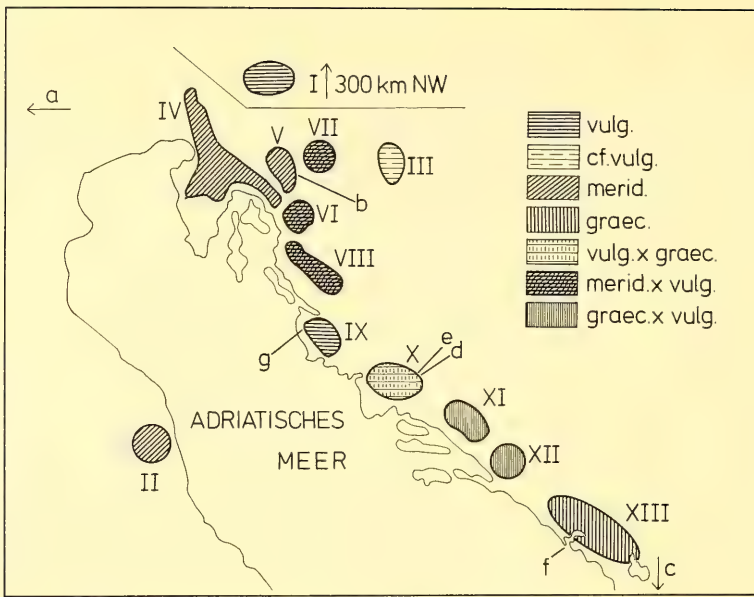


Abb. 1: Karte der adriatischen Populationen des *Triturus vulgaris* (I bis XIII, Kap. 2.2) und deren subspezifische Zuordnung (Kap. 8). Die Kleinbuchstaben a bis g beziehen sich auf die Terrae typicae der von dort beschriebenen infraspezifischen Taxa (Kap. 1).

- e) *Triton vulgaris* subsp. *intermedia* Kolombatović 1907:13 – Terra typica: Karakasika, Dalmatien.  
 f) *Triton vulgaris* forma *tomasinii* Wolterstorff 1908:23 – Terra typica: Teodo di Cattaro (Kotor), Montenegro.  
 g) *Triton vulgaris* forma *schreiberi* Wolterstorff 1914:371 – Terra typica: Bokanjačko blato bei Zadar.

## 2. Material und Methode

### 2.1 Fundortliste

1. München-Moosach (500 m), 11. 5. 80, 11 ♂, 11 ♀. – 2. Kirchsee NW Bad Tölz (710 m), 1972, 2 ♂, 2 ♀. – 3. Oberschönau (600 m) und Schwarzbach (470 m), Berchtesgadener Land, 1974, 7 ♂. – 4. 5 km O Amandola (300 m), 11. 4. 82, 11 ♂, 5 ♀. – 5. 7 km NO Tolentino (200 m), 12. 4. 82, 1 ♂, 1 ♀. – 6. 5 km O Sisak (90 m), 16. 5. 81, 11 ♂, 10 ♀. – 7. 30 km S Zagreb (110 m) 16. 5. 81, 4 ♀. – 8. Glina 30 km SW Sisak (120 m), 16. 5. 81, 4 ♂, 3 ♀. – 9. Rakovica (410 m), 20 km N Plitvice 22. 4. 81, 1 ♂. – 10. Tolmin (Isonzo-Tal; 200 m), 21. 4. 79, 1 ♂. – 11. Ilirska Bistrica (400 m), 6. 4. 79, 1 ♀. – 12. Marušić (220 m) 20. 4. 79, 3 ♂, 3 ♀. – 13. Mirna-Tal bei Motovun (20 m), 19. 4. 79/17. 5. 81, 7 ♂, 5 ♀. – 14. Mala Učka (1050 m), 19. 4. 79/11. 4. 80, 1 ♂, 2 ♀. – 15. Poljane (300 m), 24. 4. 81, 3 ♀. – 16. Grobnik (300 m), 10 km N Rijeka 17. 4. 81, 1 ♂, 2 ♀. – 17. Tribalj (100 m), 8 km N Crikvenica 7. 4. 79, 1 ♂. – 18. Insel Krk (5 km S Omišalj, 50 m), 2. 6. 80, 6 ♂, 8 ♀. – 19. Štalterij (530 m), 10 km S Kočevje (Gottschee) 8. 6. 80, 10 ♂, 6 ♀. – 20. Mrkopalj (800 m), 17. 5. 81, 7 ♂, 5 ♀ (Topotypen von *kapelana*). – 21. Njiloličiči (540 m), 5 km S Drežnica 7. 6. 80, 10 ♂, 18 ♀. – 22. Prilišće (320 m), 30 km W Karlovac 22. 4. 81, 14 ♂, 9 ♀. – 23. 3 km W Švica (550 m), 1. 6. 80, 7 ♂, 8 ♀. – 24. Sinac (460 m), 10. 4./3. 6. 80, 5 ♂, 2 ♀. – 25. N Perusić (590 m) 17. 4. 79/10. 4. 80, 3 ♂, 1 ♀. – 26. 5 km SW Gospić (560 m), 17. 4. 79/4. 6. 80, 16 ♂, 11 ♀. – 27. Brezik, 20 km SO Gospić (600 m), 10. 4. 80/19. 4. 81, 3 ♂, 1 ♀. – 28. 2 km S Ubdina (700 m) 22. 4. 81, 14 ♂, 9 ♀. – 29. Bokanjačko blato (20 m) N Zadar, 9. 4. 79/9. 4. 80, 3 ♂, 5 ♀ (Topotypen von *schreiberi*). – 30. Donja Zemunik (80 m), 4 ♂, 1 ♀. – 31. 8 km NW Benkovac (150 m), 10. 4. 79/8. 4. 80, 16 ♂, 10 ♀. – 32. Vrba-Tal (300 m), 10 km SE Drniš, 8. 4. 80, 9 ♂, 11 ♀. – 33. Cetina-Tal bei Sinj (300 m), 11. 4. 79, 14 ♂, 12 ♀ (Topotypen von *dalmaticus*). – 34. 5 km NW Driinovci (Imotsko polje, 250 m), 7. 4. 80, 6 ♂, 12 ♀. – 35. 5 km NW Vitina (100 m), 6. 4. 80 1 ♂, 1 ♀. – 36. Opuzen und

Metković (20 m), 4. 4. 80, 9♂, 13♀. – 37. Ravno (300 m), 50 km N Dubrovnik, 3. 4. 80, 2♂, 1♀. – 38. Gruda (80 m), 15 km SO Cavtat 2. 4. 80, 1♂, 1♀. – 39. Flughafen Tivat (30 m), 31. 3. 80, 14♂, 17♀ (Topotypen *tomasinii* ?). – 40. Martinovci (500 m), 20 km NO Budva 31. 3. 80, 2♂, 2♀. – 41. Virpazar (Skutari-See, 50 m), 1. 4. 80, 4♂, 3♀. –

## 2.2 Gruppierung der Populationen

Die einzelnen Serien wurden nach geographischen und morphologischen Gesichtspunkten in 13 Gruppen eingeteilt. Sie werden im folgenden der Einfachheit halber als „Populationen“ bezeichnet, obwohl dieser Begriff im engen ökologischen Sinn gar nicht bei allen Gruppen zuträfe. In Klammern die Nummern der zugeordneten Fundorte. I. Oberbayern (1–3). – II. Marken (4–5). – III. Save-Tal (6–7). – IV. Istrien (10–17). – V. Nord-Kapela (19–20). – VI. Nikolići (21). – VII. Prilišće (22). – VIII. Lika (23–28). – IX. Nord-Dalmatien (29–31). – X. Mittel-Dalmatien (32–33). – XI. SW-Herzegovina (34–35). – XII. Neretva (36). – XIII. Süd-Dalmatien (37–41). –

Die Exemplare von den Fundorten Nr. 8 und 9 sowie 18 ließen sich mangels Vollbrunft der Männchen nicht eindeutig zuordnen. Eine überschlägige Untersuchung macht jedoch die Exemplare aus dem innerkroatischen Hügelland (8, 9) zu VII oder VIII (keinesfalls zu Save-Tal, III) wahrscheinlich. Die Stücke von Krk (18) gehören vermutlich zu IV (Istrien).

## 2.3 Die morphologischen Merkmale (s. Tab. 1; Tafel Abb. 6 A–H)

Größter Wert wurde darauf gelegt, daß nur vollbrünftige Exemplare miteinander verglichen wurden. Bekanntlich ähneln nicht mehr ganz vollbrünftige ♂♂ der Nominatform in ihrer Ausprägung des Hochzeitskleides vollbrünftigen ♂♂ der Subspecies *graecus* oder *meridionalis*, was in der Vergangenheit schon zu Fehleinschätzungen geführt hat. Auch Zeichnung und Färbung können in gewissem Umfang saisonal variieren (HERRE 1933). Um die Verwendbarkeit der einzelnen Merkmale für taxonomische Vergleiche zu erhöhen, wurde deren Variation weitestgehend in Zahlen ausgedrückt.

### 1. Kopf-Rumpf-Länge

Messung: Vom Hinterrand der Kloake bis zur Schnauzenspitze. Auf die generelle Verwendung der mittleren KRL als taxonomisches Merkmal wird hier verzichtet, weil a) zwar Riesen- oder Zwergwuchs erblich bedingt sein können (FREYTAG 1952:149) aber ebenso modifikatorische Einflüsse vorkommen, b) auch vollbrünftige Exemplare noch wachsen und eine repräsentative Auswahl aller Altersstadien eine größere Stückzahl erfordert.

### 2. Rückenkamm ♂

Abschätzung: Maßgeblich ist die Ausprägung über der Kloakengegend. – 0=ganzrandig, 1=schwach gezähnt oder gekerbt, 2=deutlich gezähnt oder gekerbt. In Zweifelsfällen sind Zwischenwerte (0,5 oder 1,5) möglich.

### 3. Seitenkanten ♂

Abschätzung: Maßgeblich ist die Ausprägung über den Vorderbeinen. – 0=wulstartig, 1=kantig (aber ohne Wülste), 2=verrundet. In Zweifelsfällen sind Zwischenwerte möglich (s. o.).

### 4. Schwanzfaden-Breite ♂

Messung: 1 mm vor dem Ende (nur mit Meßlupe). Ein schwanzfadenähnliches Gebilde ist bei allen ♂♂ in Brunft vorhanden. Es kann breit oder schmal, lang oder kurz, scharf abgesetzt oder langsam auslaufend sein. Allometrisches Wachstum wurde nicht beobachtet.

### 5. Relation KRL/Schwanz ♀

KRL s. Ziff. 1.; Messung Schwanz: vom hinteren Kloakenrand bis zur Spitze. Angaben in %.

### 6. Relation Bauchflecken-Durchmesser/KRL ♂

Messung: jeweils größter Durchmesser des größten dunklen Fleckens in Bauchmitte oder an Bauchseiten (nur mit Meßlupe); KRL s. Ziff. 1. Angabe der Relation in %.

	2	3	4	5	6	7
Oberbay. (I)	1,5-1,9-2,0	- 2 -	0,6-0,79-1,0	108-117-132	4,9-6,5-9,1	9-11,8-14
Save-T. (III)	- 2 -	- 2 -	0,6-0,73-0,9	104-113-124	4,6-7,3-10,2	7-10,4-15
N.Dalm. (IX)	1,5-1,9-2	- 2 -	0,5-0,81-1,0	110-119-132	4,9-6,3-7,4	11-12,3-14
M.Dalm. (X)	- 2 -	- 2 -	0,4-0,55-0,8	105-113-121	3,2-5,6-7,6	9-12,6-18
Pril. (VII)	0-1,0-2	1-1,2-2	0,4-0,52-0,8	109-119-127	3,5-5,0-9,4	10-12,9-18
Nik. (VI)	0-0,7-1	0,5-0,85-1,5	0,4-0,50-0,7	100-112-119	3,3-4,8-7,0	14-15,6-18
Lika (VIII)	0,5-1,0-1,5	0-1,0-2	0,4-0,52-0,8	99-111-122	3,1-4,8-7,1	10-13,8-18
Istr. (IV)	- 0 -	0-0,2-0,5	0,3-0,39-0,7	114-120-132	3,9-5,1-6,2	11-12,8-17
N.Kap. (V)	0-0,1-0,5	0-0,3-1	0,3-0,54-0,7	109-118-134	4,6-5,2-7,5	10-13,4-18
Marken (II)	- 0 -	- 0 -	0,5-0,62-0,8	112-117-122	4,7-5,2-5,8	13-14,2-16
SW-Herc. (XI)	- 0 -	0-0,5-1	0,3-0,39-0,5	105-110-123	4,4-5,3-6,7	9-12,7-15
Ner. (XII)	- 0 -	0-0,1-0,5	0,2-0,27-0,5	109-114-123	2,9-4,7-5,6	12-14,2-17
S.Dalm. (XIII)	- 0 -	- 0 -	0,2-0,24-0,4	103-112-130	2,7-5,0-6,8	11,14,7-18

Tabelle 1, Teil a

Variation der morphologischen Merkmale bei *T. vulgaris* und relative Gesamtvariation (V; s. Kap. 2.4).

Die Ziffern in der ersten waagrechten Reihe entsprechen der Auflistung der Merkmale in Kap. 2.3.

### 7. Kammflecken-Zahl ♂

Zählung: zwischen hinterer Insertionstelle der Vorderbeine und Kloaken-Hinterrand. Die Kammflecken sind prinzipiell als vertikale Bänder angelegt, oft aber in der Mitte unterbrochen oder nur rudimentär als Punkte an der Kammbasis oder am Oberrand ausgeprägt (In letzteren Fällen Zählung als ein Fleck). vgl. unten.

### 8. Kammflecken-Form ♂

Abschätzung: Verhältnisse über der Kloakenregion (vgl. Ziff. 7). – O=ungefleckt oder ein Fleck an Basis oder Oberrand, 1=unterbrochene vertikale Bänder (mindestens je ein Punkt an Basis und Oberrand, 2=ununterbrochene Bänder. In Zweifelsfällen auch Zwischenwerte (0,5 bzw. 1,5).

### 9. Flecken in der Bauchmitte ♂

Zählung: Alle schwärzlichen Flecken, die sich ganz oder teilweise in einem imaginären, 5 mm breiten Band zwischen Vorder- und Hinterbeinen befinden.

	8	9	12	13	14	15	16	V
Oberbay. (I)	0-0,5-2	0-7,8-20	0-0,1-1	3-6,2-11	0-3,0-11	2-4,4-8	0-1,5-5	59
Save-T. (III)	- 0 -	2-6,5-15	1-2,3-3	4-5,6-8	2-4,6-6	4-4,9-6	0-0,4-4	40
N.Dalm. (IX)	0,5-1,4-2	0-0,9-5	0,5-1,2-2	1-5,0-7	0-3,2-5	3-4,4-6	0-1,5-4	42
M.Dalm. (X)	0-1,0-2	0-3,7-10	0,5-0,9-2	1-4,8-8	1-2,5-5	2-3,8-7	0-1,2-4	49
Pril. (VII)	0,5-1,2-2	1-7,5-15	0-0,8-1,5	5-7,9-13	0-2,0-5	3-4,8-8	0-2,4-6	65
Nik. (VI)	0-0,9-1,5	1-6,1-16	0-0,5-1	6-8,8-12	0-2,1-5	2-5,1-7	1-3,1-5	51
Lika (VIII)	0-0,9-2	0-5,1-13	0-0,4-1	4-6,9-12	0-2,3-5	0-3,8-9	0-1,3-4	66
Istr. (IV)	0,5-1,1-2	4-7,2-13	0-0,2-0,5	4-6,9-10	1-3,2-5	0-3,3-6	0-2,1-4	43
N.Kap. (V)	0,5-1,4-2	1-6,1-16	0-0,5-1	5-7,6-12	0-2,2-5	2-5,2-9	0-2,9-6	57
Marken (II)	1-1,6-2	3-6,4-9	0-0,7-1	3-5,4-7	1-3,8-5	1-3,9-6	2-3,7-6	31
SW-Herc. (XI)	0-1,2-2	3-7,7-13	0-0,3-1	5-7,4-10	3-4,2-5	0-0,4-3	0-2,9-4	42
Ner. (XII)	0,5-1,4-2	0-9,4-17	0-0,2-0,5	6-8,0-10	4-5,7-7	0-0,1-1	0-0,6-3	36
S.Dalm. (XIII)	0,5-1,5-2	7-14-24	0-0,1-1	6-7,8-10	4-6,5-9	- 0 -	- 0 -	37

Tabelle 1, Teil b

Variation der morphologischen Merkmale bei *T. vulgaris* und relative Gesamtvariation (V; s. Kap. 2.4).

Die Ziffern in der ersten waagrechten Reihe entsprechen der Auflistung der Merkmale in Kap. 2.3.

## 10. Rötlicher Nackenstrich ♂

Ist ca. 5 mm lang und setzt sich manchmal auf den Kamm fort (verschwindet im Alkohol, so daß genaue Angaben fehlen). Ist von erheblicher systematischer Bedeutung: Bei Pop. XIII stets vorhanden, bei den Pop. I, III und IX nie beobachtet; ansonsten variierend.

## 11. Orangefärbung der Bauchmitte ♂

In aller Regel ist ein etwa 2-3 mm breiter, orangegelber bis orangeroter Bauchstreifen vorhanden (HERRE 1933), der im Alkohol verschwindet. Lediglich bei der Serie aus dem Save-Tal fehlt dieser Streifen oder ist auf inselartige Flecken reduziert.

## 12. Ventrolaterale Punktereihen/Binden ♀

Abschätzung: Vorhandensein bzw. Grad der Verschmelzung der schwärzlichen Bauchseiten-Punkte zu Längsreihen oder Binden (HERRE 1933: Abb. 2). O=Bauchseiten ungefleckt oder Punkte irregular angeordnet, 1=zwei Reihen isolierter Punkte, 2=zwei Reihen etwa zur Hälfte miteinander

Abb. 6: Die verschiedenen Formen von *Triturus vulgaris* in den adriatischen Küstengebieten.

- A) *Triturus vulgaris* cf. *vulgaris* ♂, Gesamtlänge 79 mm; von O-Sisak (Pop. III Save-Tal);
  - B) *Triturus vulgaris vulgaris* ♂, Gesamtlänge 75 mm; von NW-Benkovac (Pop. IX N-Dalmatien);
  - C) *Triturus vulgaris vulgaris* ♂, Gesamtlänge 59 mm; von Bokanjačko blato (Pop. IX N-Dalmatien; Topotyp von *schreiberi*);
  - D) *Triturus vulgaris vulgaris* × *graecus* ♂, Gesamtlänge 69 mm; vom Cetina-Tal bei Sinj (Pop. X M-Dalmatien; Topotyp von *dalmaticus*);
  - E) *Triturus vulgaris meridionalis* × *vulgaris* ♂, Gesamtlänge 76 mm; von Švica (Pop. VIII Lika);
  - F) *Triturus vulgaris meridionalis* ♂, Gesamtlänge 75 mm; vom Mirna-Tal (Pop. IV Istrien);
  - G) *Triturus vulgaris graecus* × *vulgaris* ♂, Gesamtlänge 71 mm; von NW-Vitina (Pop. XII SW-Herzegovina);
  - H) *Triturus vulgaris graecus* ♂, Gesamtlänge 65 mm; von Tivat (Pop. XIII S-Dalmatien; Topotyp von *tomasinii*?).
- 

verschmolzener Punkte, 3 = zwei kaum unterbrochene Längsbinden. – In Zweifelsfällen Zwischenwerte (0,5; 1,5; 2,5) möglich.

13. Punkte am Oberrand des Schwanzkörpers ♂

Zählung: Alle schwärzlichen Punkte in der ersten Schwanzhälfte (Faden nicht eingerechnet), beginnend auf der Höhe des Kloaken-Hinterrandes – links und rechts getrennt ermittelt.

14. Punkte am Unterrand des Schwanzkörpers ♂

Zählung wie 13.

15. Flecken am Unterrand des unteren Schwanzsaumes ♂

Zählung wie 13.

16. Vertikale Flecken in der Mitte des unteren Schwanzsaumes ♂

Zählung wie 13.

Beachte: Die Flecken zu 14, 15 und 16 können je zu einem einzigen vertikalen Band verschmolzen sein; meist ist dies sogar bei den Flecken zu 14 oder 15 jeweils mit 16 der Fall. Sie werden jedoch stets getrennt gezählt, d. h. z. B.: ein vertikaler Fleck vom Schwanzkörper-Unterrand bis zum Schwanzsaum-Unterrand zählt bei 14, 15 und 16.

#### 2.4 Multivariationstest (s. Tab. 2)

Da bei dieser Untersuchung des *T. vulgaris* erstmals eine ausreichende Anzahl quantifizierbarer morphologischer Merkmale vorliegt (vgl. Kap. 2.3: die Merkmale Nr. 2–9, 12–16), wurde versucht, die Klärung der Beziehungen der einzelnen Populationen zueinander durch Anwendung eines Multivariationstests zu erleichtern. Im Prinzip werden mit dieser Methodik alle 13 Mittelwertsunterschiede zu einem in einer Zahl ausgedrückten durchschnittlichen Mittelwertsunterschied zusammengefaßt. Dadurch wird die Darstellung einfacher und die Bewertung des Abstands verschiedener Populationen zueinander objektiver und feiner. Vorbilder in der europäischen Herpetologie gibt es bereits, vgl. zuletzt THORPE (1980:232), der auch auf die Vorzüge dieser Methodik hinweist. Die Anwendung des Multivariationstests soll hier allerdings nicht die übliche Darstellung der Einzelmerkmale ersetzen. So ist es auch zu rechtfertigen, hier auf die Einführung in die komplizierte Signifikanzprüfung zu verzichten. Die Symbolik wurde aus Gründen der Verständlichkeit und besseren Nachvollziehbarkeit soweit vertretbar vereinfacht. Sie basiert im wesentlichen auf den Ausführungen von FÜRSCH (1963) und WEBER (1964:437 ff):

n                    Anzahl der untersuchten Merkmale

$\bar{x}_4^{\text{II}}$                 Meßwert x (ggf. auch Zähl- oder Schätzwert) aus der Serie II (Pop. Marken) bei dem Merkmal 4 (Schwanzfaden)

$\bar{\bar{x}}_4^{\text{II}}$                 Mittelwert des Merkmals 4 bei der Serie II



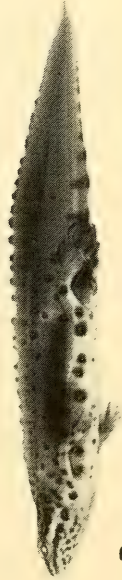
A



B



C



D



E



F



G



H

$v_4^{\text{II}}$  Variation des Merkmals 4 in der Serie II (konkret: 0,5–0,8; absoluter Wert also: | 0,5–0,8 | = 0,3)

$v_4$  Gesamt-Variation des Merkmals 4 bei allen untersuchten *T. vulgaris* (konkret: | 0,2–1,0 | = 0,8)

$V^{\text{II}}$  =  $\left(\frac{v_2^{\text{II}}}{v_2} + \frac{v_3^{\text{II}}}{v_3} + \dots + \frac{v_{16}^{\text{II}}}{v_{16}}\right) : n$  Relative Gesamtvariation der Serie II bei Berücksichtigung der 13 Merkmale (in %).

$d_4^{\text{I-II}}$  =  $\frac{|\bar{x}_4^{\text{I}} - \bar{x}_4^{\text{II}}|}{v_4}$  Relative Mittelwertdifferenz (absoluter Wert) der Serien I und II beim Merkmal 4 (dividiert durch die Gesamtvariation des Merkmals 4), ausgedrückt in %.

$$D^{\text{I-II}} = (d_2^{\text{I-II}} + d_3^{\text{I-II}} + \dots + d_{16}^{\text{I-II}}) : n;$$

durchschnittliche Mittelwertdifferenz (D) bei den Populationen I und II (konkret: 29,6; vgl. Tab. 2); wird aus der Summe der relativen Mittelwertdifferenzen (d) bei den Populationen I und II ermittelt und dividiert durch die verwendeten n = 13 Merkmale.

Neben dem Begriff D kommt auch der relativen Gesamtvariation V (s. oben Beispiel  $V^{\text{II}}$ ) Bedeutung zu. V kann in bestimmtem Umfang Auskunft geben über die Heterogenität des untersuchten Materials (z. B. Intergradationszonen; vgl. Tab. 1 letzte Spalte!). Die Anwendung gebietet jedoch Vorsicht, weil manche Probleme (z. B. der zahlenmäßigen + geographischen Heterogenität des Materials innerhalb der einzelnen Populationen I–XIII) auch durch mathematisch statistische Methoden nicht ausräumbar sind.

Obbay. (I)	-																		
Save-T. (III)	16,1																		
N-Dalm. (IX)	10,6	18,2																	
M-Dalm. (X)	13,5	17,5	9,9																
Pril. (VII)	19,8	29,5	19,2	16,5															
Nikol. (VI)	26,4	34,0	28,5	23,8	10,6														
Lika (VIII)	19,7	28,6	21,8	13,3	9,1	8,5													
Istr. (IV)	25,4	38,7	28,6	25,2	14,7	15,4	14,9												
N-Kap. (V)	28,1	36,0	26,5	24,9	11,1	10,7	14,7	9,3											
Mark. (II)	29,6	38,2	27,6	27,0	18,9	17,2	21,8	12,2	9,4										
SW-Herc. (XI)	31,3	37,7	29,7	27,7	18,6	16,9	19,4	9,4	13,1	14,9									
Neret. (XII)	37,2	43,3	37,3	33,8	26,3	23,6	26,0	13,7	18,0	19,1	11,9								
S-Dalm. (XIII)	41,4	47,1	42,7	38,1	30,2	27,4	27,0	18,3	23,4	21,7	15,8	5,5							

I    III    IX    X    VII    VI    VIII    IV    V    II    XI    XII

Tabelle 2:

Die durchschnittlichen Mittelwertdifferenzen (D) bei den Populationen I–XIII (s.Kap. 2.4)



### 3. Chorologische und ökologische Grundlagen (Abb. 1–4)

Es soll insbesondere ein Bild über das Vorkommen des *T. vulgaris* in den Biotopen der einzelnen Vegetationszonen (s. HORVAT, GLAVAČ & ELLENBERG 1974) und ihren Höhenstufen skizziert werden. Die Wahl der Vegetationszone, als einem landschaftsräumlich definierbaren Gebiet, ist der Größe des Untersuchungsgebiets und dem Umfang der vorhandenen Informationen angemessen. Um Mißverständnissen durch Verallgemeinerungen vorzubeugen, wird weitestgehend auch eingegangen auf Vorkommen in „azonalen“ Gebieten (das sind insbesondere edaphisch bedingte Sonderstandorte – z. B. Feuchtgebiete innerhalb der „zonalen“ Normalstandorte mit Braunerde-Böden im mediterranen Bereich), oder in „extrazonalen“ Gebieten (insbesondere klimabedingte Sonderstandorte – z. B. ein zentraleuropäisch-submontanes Tal als Exklave in der submediterran-submontanen Zone). Schwer wägbare sind die schon lange Zeit andauernden menschlichen Einflüsse, die zur weitgehenden Zerstörung der naturnahen Vegetation speziell in den unteren Vegetationsstufen geführt hat. Dadurch ist vielfach ein trockeneres und kontinentaleres Klima entstanden.

Diesen geographisch gegliederten Studien schließen sich Vergleiche mit den Vorkommen anderer Amphibien-Arten sowie Laichzeitangaben an. Wegen ihrer grundlegend abweichenden Ökologie verzichten wir dabei auf Angaben über *Proteus anguineus* und *Salamandra atra*.

Häufig vorkommende Arten werden in diesem Kapitel wie folgt abgekürzt: *Ta* (*Triturus alpestris*), *Tc* (*T. cristatus carnifex*), *Tv* (*T. vulgaris*), *Bvg* (*Bombina variegata variegata*), *Bvk* (*B. v. kolombatovici*), *Ha* (*Hyla arborea*), *Bb* (*Bufo bufo*), *Bvi* (*B. viridis*), *Rd* (*Rana dalmatina*), *Rr* (*R. ridibunda*).

3.1 Mediterrane immergrüne Hartlaubzone. hier: Adriatische Mannaeschen-Steineichenwälder (Orno-Quercetum ilicis – Unterzone).

Klima und Verbreitung: Insbesondere durch Sommerdürre und fehlende Winterfröste gekennzeichnet. – An den südlichen Küstensäumen Istriens sowie an einem nach S breiter werdenden, schmalen Küstensaum von N-Dalmatien bis Montenegro; bis ca. 100 m NN).

S-Dalmatien/Montenegro (Pop. XII und XIII): *Tv* allgemein verbreitet (zonal, azonal); dort in Weihern und Tümpeln, Wegepfützen, Entwässerungsgräben, ein Bachstau am Meer.

Optimale Artenvielfalt (nur 5 Amphibienfundorte aber vermutlich vollständig): *Tv*, *Bb*, *Bvi*, *Ha*, *Rd*, *Rr*.

Laichzeiten: *Tv* Anfang April 1980 in Vollbrunft. Laichzeit von *Bb* und *Rd* Anfang April 1980 beendet (Laichreste, Larven, ad. außer Brunft). Beginn der Laichzeiten von *Ha* (frischer Laich) und *Bvi* (in einem Bachstau am Meer bei Budva am 31. 3. trillernde ♂♂, am 2. 4. der erste Laich neben Larven von *Bb*).

3.2 Submediterrane winterkahle Laubmischwaldzone. hier: Adriatische Hopfenbuchen-Orient-hainbuchenwälder (*Ostryo-Carpinium adriaticum*-Unterzone).

Klima und Verbreitung: Gegenüber der mediterranen Zone kühler mit höheren Niederschlägen; ozeanischer. Eine colline und eine submontane Stufe (Diagr. Abb. 2–4). Über den azonalen Mirna-Auwald s. 3.2.2 – Größter Teil Istriens, der Inseln Cres und Pag, Insel Krk, ein schmaler Streifen am litoralen Velebit-Westhang; ab N-Dalmatien – über der mediterranen Zone – in einem breiten Streifen nach S. Erreicht stellenweise 1000 m, im N niedriger. Grenze zwischen collinem und submontanem Bereich i. d. R. im N eher bei 200 m im S eher bei 500 m.

3.2.1 Colline Flaumeichen-Orienthainbuchenstufe (*Carpinetum orientalis adriaticum*).

a) Mittel-Istrien (Pop. IV; Diagr. Abb. 2): *Tv* allgemein verbreitet; dort in Weihern, kühlen Brunnen (mit maximalen Temperaturen unter 20° C), Tümpeln.

Optimale Artenvielfalt: *Tv*, *Tc*, *Ss*, *Bvg*, *Ha*, *Bb*, *Rd* (*Rr*). – *Bvi* wurde nicht gefunden. *Rr* ist sehr selten (neuer Stausee W Učka; K. HENLE, pers. Mitt.). Beide Arten leben aber bei Triest, ebenso wie die

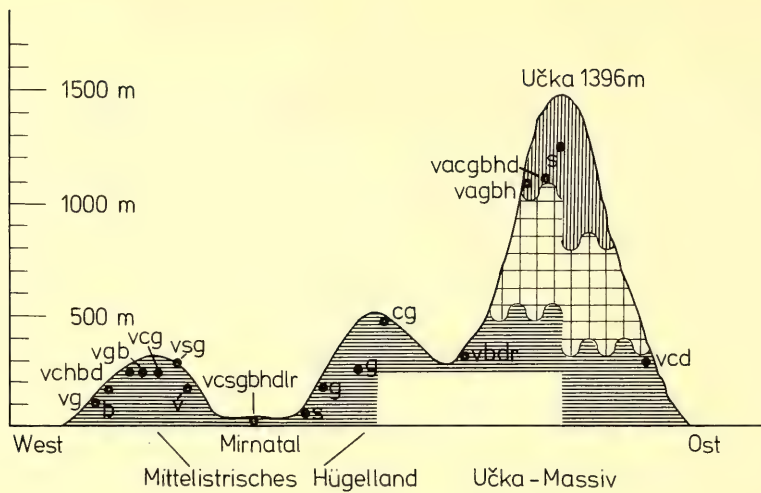


Abb. 2: Diagramm. Verbreitung des *Triturus vulgaris* und der verschiedenen Amphibien-Gemeinschaften in den Vegetationsstufen Mittel-Istriens (schematischer Querschnitt von W nach O zwischen 45°15' und 45°25'). Signatur und Erklärung der Vegetationsstufen: Abb. 3 und Kap. 3. Abkürzungen der Amphibiennamen: a = *Triturus a. alpestris*, b = *B. b. bufo*, c = *Triturus cristatus carnifex*, d = *Rana dalmatina*, g = *Bombina v. variegata*, h = *Hyla a. arborea*, i = *Bufo v. viridis*, l = *Rana latastei*, r = *Rana ridibunda*, s = *S. s. salamandra*, v = *Triturus vulgaris* (diverse Ssp.).

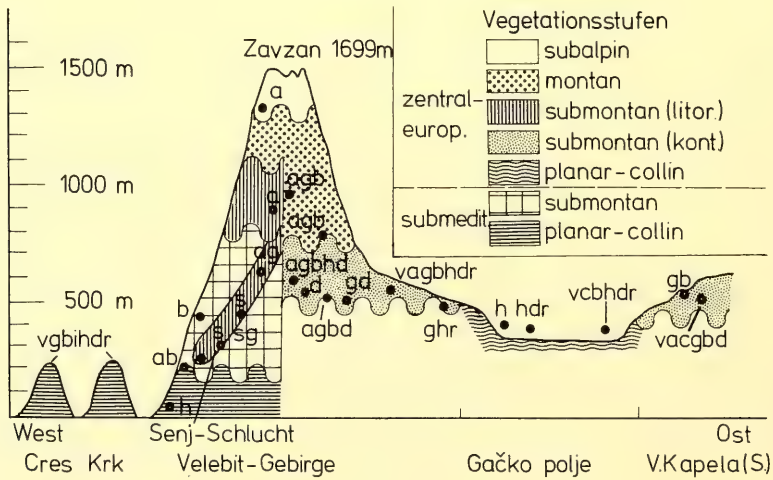


Abb. 3: Diagramm. Verbreitung des *Triturus vulgaris* und der verschiedenen Amphibien-Gemeinschaften in den Vegetationsstufen des Velebit-Gebirges und angrenzender Gebiete (Nordteil; schematischer Querschnitt von W nach O zwischen 44°15' und 44°40'). Erklärung der Vegetationsstufen: Kap. 3. Abkürzungen der Amphibiennamen: Abb. 2

beiden anderen Grünfrösche (vgl. BRUNO et al. 1973, HOTZ & BRUNO 1980:85). Über *Rr* im Mirna-Tal s. Kap. 3.2.2.

b) Inseln Cres und Krk (Diagr. Abb. 3): Vgl. eingehend BRUNO (1980).

Optimale Artenvielfalt: *Tv*, *Bvg*, *Ha*, *Bb*, *Bvi*, *Rd*, *Rr*.

c) Umgebung von Rijeka (=Fiume): vgl. eingehend DEPOLI (1898, 1900).

Optimale Artenvielfalt: *Tv*, *Tc*, *Ss*, *Bvg*, *Ha*, *Bb*, *Bvi*, *Rd*, *Rr*. – DEPOLI (1900:91) berichtet außerdem glaubhaft über das Vorkommen von *Pelobates fuscus* in einem Sumpf der Polje von Grobnik (Grobnico) oberhalb Rijeka. In der heutzutage intensiv agrarisch genutzten Polje fanden wir am 17. 4./17. 5. 81 in Lehmtümpeln nur *Rd*, *Bb* und *Tv* vor. – Bei den alten Meldungen über *R.* „*esculenta*“, *R. temporaria* und *R. arvalis* aus jenen Gegenden handelt es sich um für die Jahrhundertwende typische Verwechslungen.

d) Litoraler Velebit-Westhang (Novi Vinodolski bis Obrovac; Diagr. Abb. 3, 4): *Tv* fehlt hier am trockenen und gewässerarmen Velebit-Westhang, wie überhaupt die Amphibienfauna im collinen Teil stark verarmt ist und im wesentlichen aus xerotoleranten Arten zu bestehen scheint: *Ss* (feucht-azonale Paklenica-Schlucht 50 m), *Bb* (N Obrovac), *Bvi* (Stara kula – Paklenica, O m) *Rr* (N Obrovac), *Ha* (Senj=Zengg; KARAMAN 1921).

e) N- bis Mittel-Dalmatien (Zadar bis Split; Pop. IX und X; Diagr. Abb. 4): *Tv* selten, nur azonal in größeren Feuchtgebieten (Flußauen, Sümpfe in Poljes); dort in Weihern und Tümpeln. Charakteristisch ist wohl der Niedergang der Zwergform *schreiberi* aus dem Bokanjačko blato N Zadar. Bei 3 Besuchen am 8./9. 4. 79, 9. 4. 80 hatten wir Mühe, überhaupt Exemplare dieser Form zu finden (anders noch POZZI 1966:17, kurz nach der weitgehenden Entwässerung dieses Sumpfgebietes). *Tv* ist hinsichtlich der Feuchtigkeit der Landbiotope in N-Dalmatien noch deutlich anspruchsvoller als *Rd*, die durchaus auch an zonalen Standorten vorkommt.

Optimale Artenvielfalt: (*Tv*) (*Ss*; nur einmal in Mittel-Dalmatien: Vrba-Tal W Neorić) *Ha*, *Bb*, *Bvi*, *Rd*, *Rr*.

f) SW-Hercegovina bis Montenegro (Pop. XI, XII, XIII): Aus dem Bereich der Pop. XI und XII liegen uns nur wenige Amphibienfundorte, fast ausschließlich aus Feuchtgebieten vor. Im Bereich der Pop. XII (S-Dalmatien–Montenegro) scheint *Tv* durchaus euryök (vgl. Kap. 3.1).

Optimale Artenvielfalt (nur Anfang April 1980 Nachweise): *Tv*, *Ss*, *Ha*, *Bb*, *Rd*, *Rr*.

g) Region Marken (Marche)/Italien (Pop. II): *Tv* im submediterranean-collinen Bereich bei Amandola in Ackerpfützen und bei Tolentino in einem Stauweiher. Weiter südlich scheint die Art in Küstennähe nicht mehr vorzukommen. Besonders der neue Fundort NO Tolentino ist von Interesse, weil er von Fundorten des *Triturus italicus* (früher: „*T. vulgaris italicus*“) umgeben ist, und Sympatrie beider Arten anscheinend noch nicht nachgewiesen wurde (vgl. Fundortangaben bei BRUNO 1973: 339, 356; BRUNO 1979: 37: „il vicariante *T. italicus*“; eigene Funde S. Cingoli, Monterubbiano).

Optimale Artenvielfalt (11.–13. 4. 82): *T. italicus*, *Tv*, *Tc*, *Ha*, *Bb*, *R.* „*esculenta*“, *Rd*-Larven (?).

Laichzeiten: *Tv* Anfang April 1979/1980 überall in Brunft. ♂♂ am 2. 6. 80 nicht mehr in voller Wassertracht (Krk). Ende August 1978 im mittellistrischen Hügelland Larven nur in kühlen Brunnen. Von *Rd* und *Bb* überall Anfang April nur Laichreste, Laich in Entwicklung, ad. außer Brunft. *Bvg* am 20. 4. 79 in Mittel-Istrien sehr vereinzelt; jedoch im Vipava-Tal (Wippach) bei Podnanos schon beim Laichgeschäft. Von *Ha* zu dieser Zeit (Anfang–Mitte April) frischer Laich. *Bvi* am 10. 4. 79 bei Benkovac (N-Dalmatien) am Beginn des Laichgeschäfts (frische Laichschnüre, trillernde ♂♂, anwandernde Tiere; bei Sinj im Cetina-Tal am 11. 4. 79 aber nur 1 brünftiges ♂ am *Tv*-Fundort gesehen.

### 3.2.2 Planar – azonaler Stieleichen-Hainbuchen-Niederungswald (Querco roboris – Carpinetum betuli submediterraneum; s. HORVAT et al. 1974: 206)

Über diese bemerkenswerte, teilweise naturnahe Hartholzau im Mirna-Tal/Mittel-Istrien liegen uns seit unserem erstmaligen Besuch im August 1977 (s. SCHMIDTLER 1977) weitere Informationen vor. Die seinerzeitige Artenliste konnte durch Besuche am 19. 4. 79/17. 5. 81 auf insgesamt 9 – alle in einem

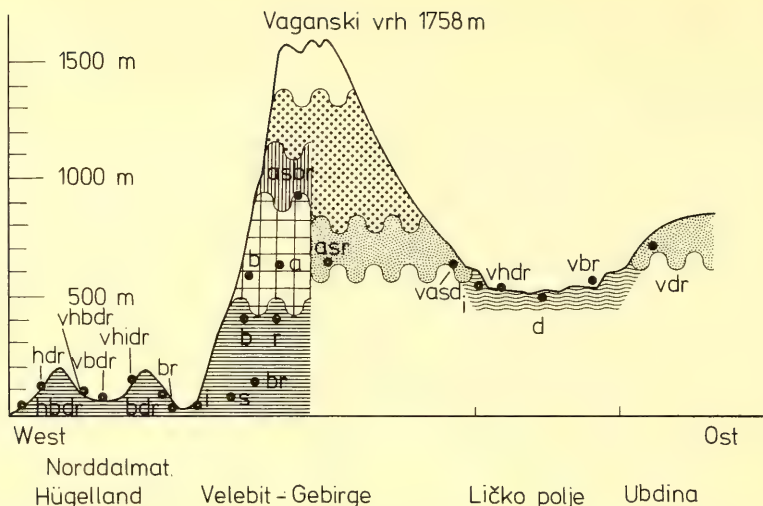


Abb. 4: Diagramm. Verbreitung des *Triturus vulgaris* und der verschiedenen Amphibien-Gemeinschaften in den Vegetationsstufen des Velebit-Gebirges und angrenzender Gebiete (Südteil; schematischer Querschnitt von W nach O zwischen 44° und 44°40'). Signatur und Erklärung der Vegetationsstufen: Abb. 3 und Kap. 3. Abkürzungen der Amphibiennamen: Abb. 2.

einziges Wegetümpel-System – erweitert werden (*Tv*, *Tc*, *Ss*, *Ha*, *Bvg*, *Bb*, *Rd*, *R. latastei*, *Rr*) *R. latastei* und anscheinend auch *R. ridibunda* stellen dabei ökologisch-geographische Besonderheiten dar (vgl. zuletzt POZZI 1980; zu *Rr* Kap 3.2.1). Bemerkenswert ist auch das neu entdeckte Vorkommen von *Ss* auf planaren Aue-Standorten. *Bvi* fehlt im Motovuner Wald ziemlich sicher.

Laichzeiten: Keine Besonderheiten gegenüber der zonal-collinen Umgebung; am 17.5. 81 *Tv*-♂♂ z. T. nicht mehr im vollen Brunftkleid. Letzte Laichabgabe bei *Bvg*: 1.8. 77.

### 3.2.3 Submontane Hopfenbuchenstufe (Seslerio – Ostryetum)

a) N- und Mittel Istrien (Pop IV): Nur ein Amphibiennachweis bei Ilirska Bistrica (400 m; *Tv* und *Rd*), doch dürfte *Tv* im Hinblick auf sein Vorkommen in tieferen Lagen und höheren Lagen (Diagr. Abb. 2) allgemein verbreitet sein.

b) Litoraler Velebit-Westabhang (Diagr. Abb. 3, 4): *Tv* fehlt hier ebenso wie im collinen Bereich (s. Kap. 3.2.1).

Optimale Artenvielfalt: *Ta*, *Bb*. – Die Amphibienfauna ist in dieser Höhenstufe ebenso verarmt wie im collinen Bereich: Nur 4 Amphibiengewässer (1 Zisterne, 1 Tümpel, 2 Pfützen), wo beide Arten einmal (Tümpel bei Jablanac, 210 m) vergesellschaftet sind. Dieses merkwürdige Arteninventar erinnert frappierend an die parallelen Verhältnisse in den trockenen, zentraleuropäisch-submontanen Schotterfeldern südlich Münchens (SCHMIDTLER & GRUBER 1980). Weiter südlich, in Dalmatien, ist *Ta* nur noch aus dem Svilaja-Gebirge bekannt (KOLOMBATOVIĆ 1907). Über die extrazonale Senj-Schlucht vgl. Kap. 3.3.2.

c) Mosor- und Biokovo-Gebirge: Aus den Bergtälchen zwischen 250 m und 900 m liegen uns keine *Tv* vor (7 Amphibien-Fundorte zwischen Žrnovica und Tučepi, 12.–15.4. 79, 6.–7.4. 80).

Optimale Artenvielfalt: *Ss*, *Bvk*, *Bb*. Bemerkenswert ist das Fehlen der in der collinen Umgebung häufigen *Rd* und *Rr*, was aber bei letzterer vielleicht auch auf die frühe Jahreszeit zurückgeführt werden kann. Laichbiotope: 1 Weiher, Quell- und Bachgumpen, kleine Zisternen.

d) Montenegro (Hügelland bei Cetinje, Budva und Petrovac; 600–700 m; Pop. XII): *Tv* an den 3 Amphibienfundorten 31.3.–1.4. 80 allgemein verbreitet: 1 Tümpel, 1 verkrauteter Bach, Pfützen.

Optimale Artenvielfalt: *Tv*, *Ss*, *Bb*, *Rd*, *Rr*. Von letzterer wurde nur ein juv. gesehen (S. Cetinje). Da die Terra typica von *Bombina variegata scabra* (Küster) Cetinje ist, kann obige Artenliste von Anfang April 1980 sicher nicht als vollständig angesehen werden.

Laichzeiten: *Tv* war im submediterran-submontanen Bereich N-Istriens und Montenegros Anfang April 1979/80 schon in Brunft. Von *Rd* oder *Bb* fanden sich gleichzeitig Laiche in verschiedenen Entwicklungsstadien, aber noch keine Larven. Am 13.4. 79 war *Bvk* im Mosor-Gebirge (900 m) bereits beim Laichgeschäft; neben großen *Ss*-Larven.

### 3.3 Zentraleuropäische Laubmisch- und Buchen-Tannen-Wälder (Carpinion betuli illyricum-Zone und Fagion illyricum-Zone)

Klima und Verbreitung: „Nemoral“ (vgl. WALTER 1977: 13, Abb. 7) d. h. typisch gemäßigt mit kurzer Frostperiode, ohne Sommerdürre. Von der planar-collinen bis zur subalpinen Höhenstufe im Untersuchungsgebiet; in den planar-collinen Ebenen ein deutlicher kontinentaler Einschlag. – Hochlagen Istriens, Kapela- und Velebit-Gebirge, sowie östlich anschließende Tief- und Hügelländer (vgl. HORVAT et al. 1974: Karten). Grenzen der Höhenstufungen in den einzelnen Gebirgen verschieden, vgl. dazu Diagr. Abb. 2–4.

#### 3.3.1 Planar-colline Traubeneichen-Hainbuchenstufe (Quercus petraeae-Carpinetum illyricum)

a) Gačko polje (Pop. VIII; Diagr. Abb. 3): *Tv* in einem der 3 Amphibienfundorte, einem Kiesgrubengebiet bei Sinac (Weiher, Tümpel).

Optimale Artenvielfalt: *Tv*, *Tc*, *Bb*, *Ha*, *Rd*, *Rr* (alle bei Sinac vergesellschaftet). *Tc* hat hier möglicherweise sein südlichstes Vorkommen (nach KALEZIĆ & STEVANOVIĆ 1980 auch bei Švica), *Rr* möglicherweise ihr nördlichstes Vorkommen (Gušić jezero W Brlog) in Inner-Kroatien.

b) Ličko polje (Pop. VIII; Diagr. Abb. 4): *Tv* in zwei der 3 Amphibienfundorte (Weiher, Tümpel).

Optimale Artenvielfalt: *Tv*, *Bb*, *Bvi*, *Ha*, *Rd*, *Rr*. Das Vorkommen von *Bvi* geht auf KARAMAN (1921: Pazarište) zurück. Das Fehlen der im Bergland (s. u.) verbreiteten *Ta* und *Bvg* in den beiden Poljes führen wir weniger auf die Höhenstufung als auf deren kontinentalen Einschlag zurück. Beide Arten können nämlich durchaus auch in collinen Hügelländern Kroatiens vorkommen (z. B. *Ta*: Prilišće, W Karlovac, 320 m; KARAMAN 1921: Hügel bei Zagreb, 135 m). Die ökologischen Parallelen zum Fehlen beider Arten in der collin-kontinentalen Schotterebene N München sind auffallend (SCHMIDTLER & GRUBER 1980).

c) Save-Niederung (Pop. III): *Tv* in Straßengräben und Moortümpeln.

Optimale Artenvielfalt (16. 5. 81): *T. cristatus dobrogicus*, *Tv*, *Pelobates fuscus*, *B. bombina*, *R. „esculenta“*, *R. arvalis*-Larven (?), *Ha*. Auf die deutlichen Unterschiede zur Fauna der Polje-Landschaften sei hingewiesen. Diese erinnert viel mehr an die Artenzusammensetzung des submediterran-collinen Bereichs (Kap. 3.1.1). Letztlich ist dies ein Hinweis auf die wesentliche Bedeutung der historischen Verhältnisse für die Amphibienfauna dieser Räume.

Laichzeiten: Am 10. 4. 80 war *Tv* bei Perusić und Sinac (Beide Pop. VIII) spärlich und noch nicht vollbrünftig; am 16. 5. 81 ♂♂ in seichten Pfützen der Save-Niederung (Pop. III) und bei Glina (Nr. 8) schon außer Brunft; desgleichen am 3./4. 6. 80 bei Gospić und Sinac. Am 10. 4. 80 ganz frische Laichballen von *Rd* bei Sinac und nur ein juv. *Rr* bei Perusić; dort, in Sinac und Gospić *Rr* am 3./4. 6. 80 häufig zu sehen. Bei Gospić am 17. 4. 79 Laichreste von *Rd* neben frischem Laich von *Ha* (*Tv* vollbrünftig).

#### 3.3.2 Submontane Buchenwaldstufe (Binnenländisch-illyrisch: Fagetum illyricum; Küstenländisch: Seslerio autumnalis-Fagetum).

a) Učka-Massiv (Pop. IV; Diagr. Abb. 2): *Tv* an den beiden Amphibien-Fundorten in Pfützen und Tümpeln.

Optimale Artenvielfalt: *Tv*, *Ta*, *Tc*, *Ss*, *Bvg*, *Bb*, *Ha*, *Rd*. – Die Erwähnung von *Ss* geht auf BRUNO (1973: 278) zurück.

b) Großes Kapela-Gebirge (Pop. V und VI; Diagr. Abb. 3 für den Südteil): vgl. MÉHELY (1905). *Tv* an 3 der 7 eigenen Amphibien-Fundorte in Weiern und Tümpeln (nicht in Pfützen).

Optimale Artenvielfalt (eigene Befunde): *Tv*, *Ta*, *Tc*, *Bvg*, *Bb*, *Ha*, *Rd*. – MÉHELY (1905) meldet auch *Ss*, sowie aus der Gegend von Mrkopalj und Jasenak *Rana temporaria* (nicht aber *Rd!*) sowie *Bvi* von Mrkopalj. Wir haben diese beiden Froschlurche bei unseren 3 Besuchen in Mrkopalj (16. 9. 80, 16. 4./17. 5. 81) nicht feststellen können. Was *R. temporaria* angeht, so halten wir eine Verwechslung (ad. im Brunftkleid ?) für möglich, zumal wir Laich und Adultstücke von *Rd* sehr zahlreich, niemals aber *R. temporaria* in den von MÉHELY angegebenen Grasfrosch-Gewässern gesehen haben. Auch die Bestätigung des ökologisch hochinteressanten *Bvi*-Fundes wäre wünschenswert. Bei Štalcerij, nördlich des Kapela-Gebirges (Übergang colline/submontane Stufe, 530 m) haben wir nur *Tv*, *Tc*, *Bb*, *Ha* und *Rd* angetroffen.

c) Velebit-Gebirge (Pop. VIII; Diagr. Abb. 3: Nordteil, Abb. 4: Südteil): *Tv* selten und nicht charakteristisch, nur in 2 der 14 Amphibien-Fundorte: 2 kleine Weiher bei Brezik und Švica (dort Verhältnis *Ta*:*Tv*  $\approx$  10:1); fehlt ganz in den 6 Amphibiengewässern des litoralen West-Abhangs (z. B. im günstig erscheinenden, extrazonalen Senj-Tal, 230–600 m; sowie in dem Feuchtgebiet bei Baške Oštarije, 900 m).

Optimale Artenvielfalt: *Tv*, *Ta*, (*Tc*), *Ss*, *Bvg*, *Bb*, *Ha*, *Rd*, *Rr*. – Streng genommen ist zwischen litoralem und kontinentalem Velebit-Abhang, sowie zwischen nördlichem Velebit und dessen Südteil (wo auch die Grenzen der Höhenstufen höher liegen!) zu unterscheiden. So scheint im litoralen Bereich neben *Tv* auch *Rd* zu fehlen. *Rr* ist im N sehr selten (nur kleine Populationen bei Švica), während *Bvg* im S überhaupt nicht gefunden wurde. Vgl. dazu die weitgehende Vikarianz beider Arten im submediterranen Bereich zwischen Istrien und Mittel-Dalmatien! Der *Tc*-Fundort bei Švica (s. Kap. 3.3.1 a) liegt möglicherweise bereits im submontanen Bereich.

Bleibt festzuhalten, daß sich die zentraleuropäisch-submontane Amphibienfauna im wesentlichen als Kumulation der collinen und montanen (Kap. 3.3.3) Artenvergesellschaftung darstellt. Die Parallele zur Amphibienfauna der oberbayerischen Würmmoränen ist ebenfalls unverkennbar (SCHMIDTLER & GRUBER 1980), sobald ein Vergleich mit der Artenvielfalt in der Kapela und im Velebit (N-Teil) erfolgt. – Laichzeiten: *Tv* war jeweils am 11. 4. 80 an der Učka, am 16. 4. 81 in Mrkopalj und am 10. 4. 80 bei Brezik spärlich und noch nicht in Brunft. Am 16. 4. 81 war *Tv* allerdings bei Štalcerij vollbrünftig, ebenso am 19. 4. 79 an der Učka. Anfang Juni 1980 waren die ♂♂ oberhalb Švica, bei Nikolići und Štalcerij noch im Hochzeitskleid. Am 21. 8. 78 wurden bei Vela Učka keine ad. oder Larven von *Tv* mehr beobachtet – hingegen durchaus noch Larven von *Ta* und ein ad. ♂. Bei *Bb* und *Rd* Mitte April 1979–81 Laichaktivität an den genannten Orten. Bei Baške Oštarije noch am 4. 6. 80 frische *Bb*-Laichschnüre. *Bvg* wurde erstmals am 19. 4. 79 an der Učka vereinzelt beobachtet.

### 3.3.3 Montane Buchen-Tannenwaldstufe (Illyrischer Buchen-Tannenwald: Abieti-Fagetum illyricum)

Aus dieser Stufe (Diagr. Abb. 3) nur drei Amphibien-Fundorte im nördlichen Velebit: Tümpel oberhalb Alan, 920 m: *Ta* (darunter am 7. 6. 80 überwinterte Larven!) *Bb*, *Bv*; Tümpel SW Krasno, 780 m: *Ta*, *Bvg*, *Bb*; Zisterne bei Veliki Alan oberhalb Jablanac, 1300 m: *Ta*. *Tv* fehlt also in diesem Bereich. Die Artenvielfalt ist demnach im selben Umfang eingeschränkt wie in der montanen Stufe des nördlichen Alpenrandes. *R. temporaria* wurde allerdings in den relativ trockeneren Gebirgswaldungen des Velebit nicht gefunden. Der alte Fundort (zitiert bei FEJÉRVÁRY-LANGH 1941) bedarf jedenfalls der Bestätigung.

## 4. Die Morphologie der Populationen I bis XIII (Tab. 1 und 2).

### 4.1 Save-Tal (III)/S-Dalmatien (XIII)

Als Ergebnis der morphologischen Untersuchungen ist zunächst die Existenz zweier Extremformen erkennbar: Die Populationen von Save-Tal (III) und S-Dalmatien (XIII), mit der größten durchschnittlichen Mittelwertdifferenz überhaupt ( $D = 47,1$ ). Bei immerhin 8 der 15 Merkmale zeigen sich extreme Ausprägungen (Rückenkamm, Seitenkanten, Bauchfleckengröße, Kammfleckenanzahl und -form, ventrolaterale Fleckenreihen, rötlicher Nackenstrich, Färbung Bauchmitte). Bei weiteren 5 Merkmalen finden sich deutliche Mittelwertunterschiede. Alle anderen 11 Populationen lassen sich morphologisch entweder mehr oder minder den beiden Extremformen zuordnen oder stehen dazwischen.

### 4.2 Oberbayern (I), N-Dalmatien (IX) und Mittel-Dalmatien (X)

Der Save-Tal Pop. (III) am ähnlichsten sind diese drei Gruppen ( $D = 16,1/18,2/17,5$ ). Sie zeigen indes manche Anklänge an S-Dalmatien (XIII), wie z. B. bei den kleineren Bauchflecken, der durchgehenden Orangefärbung des Bauches, den etwas höheren Kammflecken-Zahlen, den deutlicheren vertikalen Kamm-Flecken und den irregulärer angeordneten ventrolateralen Punkten (♀). Der S-Dalmatien-Pop. am nächsten steht dabei die M-Dalmatien-Pop. ( $D = 38,1$  gegenüber 41,4 und 42,7 bei I und IX) mit ihren relativ schmalen Schwanzfäden, den noch kleineren Bauchflecken sowie dem gelegentlich vorhandenen rötlichen Nackenstreif.

Die drei Populationen I, IX und X sind einander deutlich ähnlicher ( $D = 9,9/10,6/13,5$ ) als jede der drei der Save-Tal-Pop. Aber auch bei den schwach trennbaren Populationen Oberbayern und N-Dalmatien ( $D = 10,6$ ) deuten sich einzelne Unterschiede an: geringere Bauchflecken-Zahl, deutlichere ventrolaterale Punktereihen (♀) sowie deutlichere vertikale Kamm-Flecken bei N-Dalmatien.

### 4.3 Prilišće (VII), Nikolići (VI) und Lika (VIII)

Diese drei innerkroatischen Populationen stehen morphologisch etwa halbwegs zwischen Save-Tal ( $D = 26,6$  bis 34,0) und S-Dalmatien ( $D = 27,0$  bis 30,2). Ihre durchschnittliche Mittelwertdifferenz zu Oberbayern ( $D = 19,8$  bis 26,4) und N-Dalmatien ( $D = 19,2$  bis 28,5) ist hingegen deutlich geringer. Am ähnlichsten sind sie der benachbarten Population von N-Kapela ( $D = 10,7$  bis 14,7). Die Nikolići-Pop. fällt allerdings durch die höchsten durchschnittlichen Mittelwertdifferenzen gegenüber Oberbayern, Save-Tal und N-Dalmatien etwas aus dem Rahmen. Für die drei Formen ist die hohe Variabilität bei der Ausprägung des Rückenkamms und der Seitenkanten bezeichnend, wie dies bei anderen Populationen nicht zu beobachten ist. Sieht man die drei Populationen als Einheit, so sind insoweit alle Extreme zu beobachten. Entsprechend hoch ist auch die relative Gesamtvariation (s. Kap. 2.4 und Tab. 1):  $V = 65/51/66$ .

### 4.4 Marken (II), Istrien (IV), N-Kapela (V) und SW Hercegovina (XI)

Diese einander sehr ähnlichen Populationen ( $D = 9,3$  bis 14,9) stehen S-Dalmatien deutlich näher ( $D = 15,8$  bis 23,4) als der Save-Tal-Pop. ( $D = 36,0$  bis 38,7) oder den Populationen Oberbayern und N-Dalmatien ( $D = 25,4$  bis 31,3). Im einzelnen dokumentiert sich die größere Ähnlichkeit mit S-Dalmatien im ganzrandigen Rückenkamm und den fast stets wulstartigen Seitenkanten. In den meisten anderen Merkmalen stehen die 4 Populationen morphologisch zwischen Save-Tal, Oberbayern und N-Dalmatien einerseits und S-Dalmatien andererseits oder ähneln den drei erstgenannten. Der S-Dalmatien-Form am nächsten steht dabei wohl die geographisch benachbarte SW-Hercegovina-Pop. ( $D = 15,8$ ), was im einzelnen bei der niedrigen Relation KRL/Schwanz (♀) und den meist fehlenden Flecken am unteren Schwanzsaum zum Ausdruck kommt. Als Sondermerkmal gegenüber den 4 Ver-

gleichsformen kommt dabei allenfalls die hohe Anzahl der vertikalen Flecken in der Mitte des unteren Schwanzsaumes in Frage ( $\bar{x} = 2,1$  bis  $3,9$  bei II, IV, V und XI gegenüber  $\bar{x} = 0$  bis  $1,5$  bei I, III, XIII und IX).

Über das Verhältnis der Pop. Marken (II) zu der nah verwandten Art *Triturus italicus* vgl. Kap. 3.2.1 g).

#### 4.5 Neretva (XII) und S-Dalmatien (XIII).

Es handelt sich um die beiden ähnlichsten Populationen überhaupt ( $D = 5,5$ ). Dennoch finden sich bei Neretva 2 Merkmalsausprägungen, die gleichzeitig als Anklänge an die Pop. I, III und IX gelten können: die relativ niedrige Bauchflecken-Zahl (Minimum: 0!) und die vereinzelt vorkommenden vertikalen Flecken auf der Mitte des unteren Schwanzsaumes (bei XIII: stets 0!).

### 5. Intergradationszonen.

Das oben skizzierte Bild gleitender oder schrittweiser morphologischer Übergänge von der einen Extremform Save-Tal (III) zur anderen Extremform S-Dalmatien (XIII) wird allerdings den geographischen und mutmaßlichen historischen Verhältnissen nicht gerecht. Der Vorgang mehr oder minder rezenter Intergradation ist vielmehr nur für Teilbereiche des Untersuchungsgebietes wahrscheinlich. Anhand des gegenläufigen Anwachsens der durchschnittlichen Mittelwertdifferenzen zeigt sich das in fast lehrbuchartiger Form für das weite Gebiet zwischen den Populationen N- und S-Dalmatien (Auszug aus Tab. 2):

	N-Dalm.	M-Dalm.	SW-Herc.	Neretva	S-Dalm.
N-Dalm.	–	9,9	29,7	37,3	42,7
S-Dalm.	42,7	38,1	15,8	5,5	–

Eine identische Abstufung ergibt sich, wenn man die S-Dalmatien-Pop. mit der Oberbayern-Pop. vergleicht. Diese Tatsache erhärtet einerseits die nahen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen beiden Formen (I und IX). Andererseits macht es die naheliegende Vermutung unwahrscheinlich, die relative Ähnlichkeit beider mit der S-Dalmatien-Form sei auf eine Intergradation letzterer mit der Save-Tal-Form zurückzuführen; denn jedenfalls das Glazialrefugium des mitteleuropäischen *T. vulgaris* wird weit im Osten (Karpaten, Kaukasus ?) vermutet. Eingehendere Untersuchungen hierüber stehen aber noch aus. Die relative Gesamtvariation der offensichtlichen Mischformen M-Dalmatien und SW-Hercegovina ist nur geringfügig erhöht (Tab. 2).

Eine weitere Intergradationszone deutet sich zwischen den Gruppen Istrien und N-Kapela einerseits und den Gruppen Oberbayern und N-Dalmatien andererseits an. Die meisten Einzelmerkmale – besonders die des männlichen Hochzeitskleides – sind auffallend variabel oder intermediär. Darüberhinaus zeigt sich, besonders bei Prilišće und Lika, eine auffallend hohe relative Gesamtvariation ( $V = 65/66$ ).

Als Problem erweist sich die Deutung der drei – traditionell als *T. v. meridionalis* zu bezeichnenden – Populationen Marken, Istrien und N-Kapela. Sie sind der offensichtlichen Übergangsform SW-Hercegovina so ähnlich, daß Einzelstücke u. U. gar nicht unterscheidbar sind. Bei bloßer Betrachtung der morphologischen Verhältnisse halten wir daher eine zur Entstehung der SW-Hercegovina-Form analoge Entstehung durch Intergradation (einerseits Oberbayern/N-Dalmatien andererseits S-Dalmatien) für am wahrscheinlichsten. Ein solcher Vorgang müßte allerdings im Hinblick auf die erkennbaren historisch-geographischen Entwicklungen schon lange Zeit zurückliegen. Dementsprechend gering ist auch die relative Gesamtvariation (vgl. MAYR 1967: 301) – sieht man von der aktuellen Rand-Population N-Kapela ab (vgl. Tab. 2).



## 6. Ökologische Parallelen

Das anhand der Morphologie gewonnene Bild der innerartlichen Gliederung im Untersuchungsgebiet findet sich – wenngleich wesentlich gröber erkennbar – auch in den unterschiedlichen Lebensraumansprüchen der einzelnen Populationsgruppen bestätigt. Extreme sind hier wiederum die S-Dalmatien-Pop. und jedenfalls die 2 Populationen aus Oberbayern und N-Dalmatien. Für letztere ist das allerdings aus dem bloßen geographischen Vorkommen gar nicht erkennbar.

Der süddalmatinische *T. vulgaris* ist eine mediterrane bis submediterrane Form, die dort zumindest die collinen und submontanen Stufen gleichermaßen bewohnt und auch zonale, durchschnittlich trockene Gebiete nicht meidet. Die Gewässeransprüche sind ausgesprochen unspezifisch (Weiher, Pfützen, verkrautete Bäche, Zisternen, kühle Quellbrunnen; vgl. Kap. 3.1 und 3.2)! Ganz anders der mitteleuropäische *T. vulgaris*, vorwiegender Bewohner der collinen Stufe, wo er in zonalen Gebieten wie in azonalen Feuchtgebieten bevorzugt wärmere Weiher und Tümpel besiedelt (vgl. SCHMIDTLER & GRUBER 1980).

Bemerkenswert sind die Verhältnisse bei seinem seltenen norddalmatinischen Ableger (Pop. IX). Dieser lebt zwar im Bereich der submediterranen Vegetationszone, kommt aber ausschließlich in stabilen Gewässern der azonalen Feuchtgebiete vor. Diese sind in ihrer ökologischen Qualität Feuchtgebieten aus Mitteleuropa oder Inner-Kroatien wesentlich ähnlicher als dies bei den zonalen Standorten der submediterranen oder zentraleuropäischen Vegetationszonen der Fall ist. Dies zeigt ganz deutlich ein Vergleich der gut untersuchten Pflanzenassoziationen etwa des Mirna-Auwalds im submediterranen Istrien und der Auestandorte im zentraleuropäisch geprägten Inner-Kroatien (s. HORVAT et al. 1974). Derartige Beispiele des unerwarteten Vorkommens von Amphibien oder auch Reptilien in azonalen Feuchtgebieten sind in der europäischen Herpetologie bereits bekannt (*Pelobates fuscus*, *Lacerta vivipara* und früher auch *Vipera berus* in der zonal-submediterranen Po-Ebene). Sie sind aber weniger beachtet worden als das Vorkommen mitteleuropäischer Tieflandbewohner in ökologisch vergleichbaren Hochlagen Süd-Europas (s. BOHME 1978).

Die ökologischen Ansprüche des mittelitalienisch-istrischen *T. v. meridionalis* ähneln denen des süddalmatischen *graculus*, abgesehen davon, daß die 3 Populationen II, IV, V vorwiegend in submediterranen Zonen leben, im Untersuchungsgebiet aber sogar häufig in der zentraleuropäisch-submontanen Stufe des Učka- und Kapela-Gebirges vertreten sind. Demgegenüber bevorzugt die Übergangsform von Lika (VIII; Kap. 3.3) eindeutig die zentraleuropäisch-collinen Lagen mit ihren Weihern und Tümpeln und verhält sich daher wie der mitteleuropäische *T. vulgaris*.

## 7. Historische Aspekte (Phylogramm Abb. 5)

Das oben angedeutete Evolutionsgeschehen läßt sich derzeit – mit Ausnahme der Intergradationsvorgänge im Norden – nicht erdgeschichtlichen Vorgängen zuordnen. Diese sind nämlich sicherlich holozäner Natur: Die von den Populationen Nikolići (VI), Prilišće (VII) und Lika (VIII) bewohnten Gebiete liegen zwar heute in der zentraleuropäisch-collinen oder -submontanen Zone, sie waren aber in der Würmeiszeit polar geprägt und somit waldfrei (HORVAT et al. 1974: Abb. 31 nach BUDEL), d. h., für *T. vulgaris* unbewohnbar. Dies beweisen die ökologischen Ansprüche der Art, die im Untersuchungsgebiet nicht einmal in die zentraleuropäisch-montane Waldstufe vordringt. Die Gebiete östlich und nordöstlich des Velebit konnten also erst postglazial von W durch *meridionalis* und, vermutlich von S und NO, durch die Oberbayern-N-Dalmatien-Gruppen besiedelt werden. Das wohl gleichzeitige Vordringen des Save-Tal-Typs aus dem pannonischen Raum mag bei dieser Intergradation keine Rolle gespielt haben. Die ökologische Eignung des norddalmatinischen Hügellands als würmglaziales Refugium für *T. vulgaris* ist nicht zu bezweifeln. Während etwa die heutige Po-Ebene und die seinerzeit trockene nördliche Adria weitgehend von subpolaren Wäldern bedeckt waren, herrschten in N-Dalmatien für *T. vulgaris* sogar günstigere zonale Verhältnisse als heute (Mischwälder mit anspruchs-

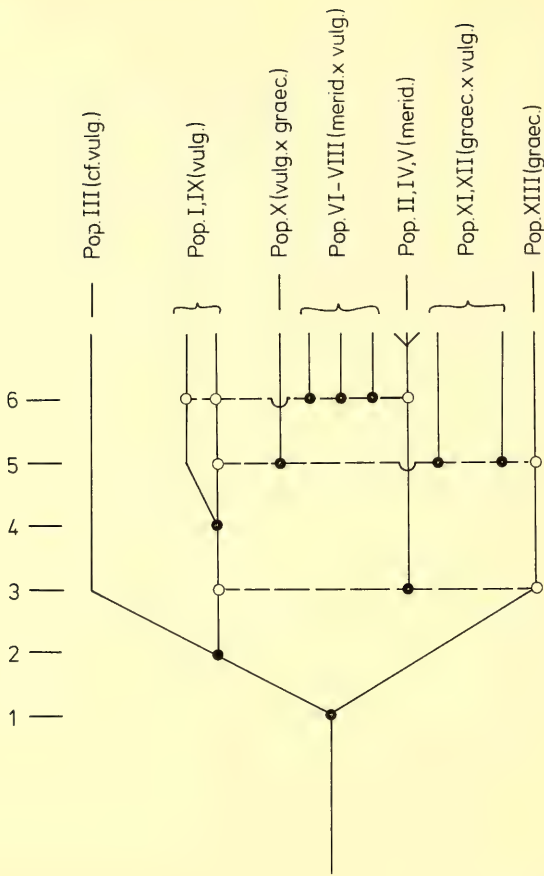


Abb. 5: Phylogramm der adriatischen Formen des *Triturus vulgaris*. Senkrechte Zahlenreihe (1 bis 6): Mögliche Zeitenfolge der evolutionären Ereignisse. Waagrechte gestrichelte Linien: Verbindung der vermutlich durch Intergradation entstandenen Formen mit den Ausgangsformen (Erklärung Kap. 7).

vollen sommergrünen Laubhölzern, l. c.). Das gilt in gleichem Umfang für die heute submediterrancollinen Poljelandschaften der weiten Intergradationszone zwischen Mittel- und Süd-Dalmatien. Im Verein mit der – gegenüber VI, VII, VIII – deutlich geringeren relativen Gesamtvariation der südlichen Übergangsformen lassen diese Umstände auf ihr höheres Alter – und damit auch auf die präwürmglaziale Existenz der N-Dalmatien-Form schließen. Die SW-Herzegovina-Population (XI), insbesondere aber die M-Dalmatien-Population (X), sehen der N-Dalmatien-Pop. ähnlicher als der Oberbayern-Pop. (s. Tab. 1 und 2). Damit kann der Beginn der Intergradation in diesem Raum vermutlich erst nach der Differenzierung der letzten beiden Formen angesetzt werden. Anders die Entstehung der *meridionalis*-Gruppierungen (Marken, Istrien, N-Kapela): Sie zeigen in ihrer Gesamtheit keine Präferenzen für die Oberbayern- oder N-Dalmatien-Population; auch im Hinblick auf ihre periphere Lage könnte der Beginn ihrer Entstehung durch Intergradation daher noch vor deren Ausdifferenzierung gelegen haben. In diesem Zusammenhang sei etwa die von WETTSTEIN (1949) anhand der Eidechsenverbreitung diskutierte „Pelagosabrücke“ zwischen Apenninen- und Balkanhalbinsel in Erinnerung gebracht.

Da *meridionalis* auch der Save-Tal-Form sehr deutlich ferner steht als dem mitteleuropäischen und norddalmatinischen *T. vulgaris*, könnte wiederum die Abspaltung der Save-Tal-Form von einem Oberbayern-N-Dalmatien-Stamm noch früher erfolgt sein.

Bleibe als frühestes Ereignis in der Art *T. vulgaris* die Trennung des süddalmatinisch-griechischen *graecus* von einer Oberbayern-N-Dalmatien-Save-Tal-Stammform. Der Beginn dieser Trennung läßt sich mit den derzeitigen Mitteln selbstverständlich nicht genau fixieren. Entgegen früheren Vermutungen erfolgte sie sicher weit vor dem Würmglazial, vielleicht sogar im Jungtertiär (vgl. die Diskussion bei FREYTAG 1952: 168, mit weiteren Nachweisen). Im einzelnen werden die denkbaren 6 evolutionären Schritte – sicher noch weitgehend spekulativ – in ihrer möglichen zeitlichen Abfolge in Phylogramm Abb. 5 zusammengefaßt. Dabei können die östlichen Formen des *T. vulgaris* (*ampelensis*, *kosswigi* und *lantzi*; vgl. FUHN & FREYTAG 1952) zunächst außer Betracht bleiben, zumal sie morphologisch alle drei zwischen den Extremformen *graecus* und Save-Tal zu stehen scheinen.

## 8. Taxonomische Revision

Die taxonomische Beurteilung der untersuchten Gruppierungen bereitet einige Probleme. Zunächst besteht kein Zweifel, daß Populationen, die das Produkt sekundärer Intergradation darstellen, und bei denen der Genaustausch mit den Ausgangsformen noch fortbesteht, nicht als selbständige Subspecies gelten können. Betroffen sind hier die jungen Mischformen im Norden (Pop. VI, VII, VIII), sowie die älteren Mischformen im Süden (X, XI, XII).

Theoretische Schwierigkeiten bereitet allerdings die Behandlung des mittellitalienisch-istrischen „*meridionalis*“ (Pop. II, IV, V), der vermutlich zwar durch Intergradation entstanden, anschließend aber lange Zeit isoliert und gesonderter Selektion ausgesetzt war. Diese Form ist nunmehr auf dem Weg zur Art, so daß nach Sinn und Zweck einer infraspezifischen Nomenklatur in diesem Sonderfall die Anerkennung als eigene Subspecies gerechtfertigt ist (vgl. das Beispiel bei MAYR 1967: 301 unten).

Bleibt die taxonomische Beurteilung der 3 Formen in Oberbayern, N-Dalmatien und Save-Tal. Mitteleuropäische Teichmolche werden traditionell als *T. v. vulgaris* bezeichnet. Taxonomisch relevante Unterschiede zu topotypischen schwedischen Tieren – gleichgültig ob sie nun aus Süd-Schweden stammen oder dem geringfügig unterscheidbaren mittelschwedischen *borealis* (s. GISLÉN & KAURI 1959: 226 ff.) zuzurechnen sind – scheinen nicht erkennbar.

Vom norddalmatinischen Bokanjačko blato bei Zadar liegen uns Exemplare der Zwergform *schreiberi* vor. Abgesehen von der geringeren KRL können wir allerdings keine Unterschiede zu den beiden Serien der Umgebung erkennen. Zumal genetisch bedingte Zwergwüchsigkeit (vgl. Kap. 2.2) vor allem in südlichen Tiefländern bei *T. vulgaris* immer wieder auftaucht, kann diesem Umstand allein keine subspezifische Bedeutung zugemessen werden. Die norddalmatinischen Serien sollten damit als Einheit gegenüber der mitteleuropäischen Form gesehen werden. Zwischen den beiden Populationen I und IX sind zwar ansatzweise Unterschiede erkennbar; sie fallen aber bei der morphologischen Gesamtbetrachtung kaum mehr ins Gewicht ( $D = 10,6$ ). Übrigens sind die Unterschiede zwischen den *meridionalis*-Populationen Marken und Istrien sogar etwas größer ( $D = 12,2!$ ). Auch bei zusätzlicher Berücksichtigung der ökologischen Verhältnisse (zu deren grundsätzlicher Bedeutung in der Taxonomie vgl. BÖHME 1978) bietet sich kein anderes Ergebnis an: Aus den Untersuchungen in Kap. 3 ist erkennbar, daß das ökologische Vorkommen in den azonalen Feuchtgebieten N-Dalmatiens nicht verschieden ist von dem der mitteleuropäischen Form – vielmehr eher einen kleinen Ausschnitt davon darstellt. Entsprechendes gilt auch für die mitteldalmatinischen *intermedius* und *dalmaticus* (X), die sich, wie mehrfach erwähnt, von der N-Dalmatien-Form (X) nur durch einen leichten *graecus*-Einschlag unterscheiden.

Deutlicher unterscheidbar, sowohl vom oberbayerischen als vom norddalmatinischen *T. vulgaris* (Kap. 4.2), ist die Save-Tal-Form. Die durchschnittlichen Mittelwertdifferenzen  $D$  sind fast so groß wie die zwischen den 3 *meridionalis*-Populationen einerseits und dem süddalmatinischen *graecus* an-

dererseits (Tab. 2). Wir bezeichnen diese Form zunächst als *T. v. cf. vulgaris*, bis weitere Untersuchungen aus Pannonien, Bosnien, den Karpaten, aber auch aus Mitteleuropa vorliegen (wo im oberbayerischen Raum die hohe relative Gesamtvariation noch eingehender Betrachtung bedarf:  $V = 59!$ ). Für die Selbstständigkeit von Amphibien-Formen aus dem Donau-Tiefland gibt es übrigens mehrfache Parallelen (u. a. *T. cristatus dobrogicus*; *Bombina bombina*, vgl. zuletzt ARNTZEN 1979).

Bei dem von WOLTERSTORFF (1908) aus der Bucht von Kotor beschriebenen *tomasinii* handelt es sich schließlich um eine lokale Variante innerhalb der Unterart *graecus*, wie sie bei Populationseinheiten dieser Größenordnung üblicherweise auftreten.

Festzuhalten ist demnach folgendes nomenklatorisches Ergebnis (vgl. auch Karte). Dabei beziehen sich Synonymisierungen und geographische Zuordnungen nur auf das Untersuchungsgebiet. Bei den intermediären Formen ist die Unterart zuerst genannt mit der die größere Ähnlichkeit besteht.

*Triturus vulgaris vulgaris* (Linnaeus)

Synonym: *Triton vulgaris* forma *schreiberi* Wolterstorff

Zuordnung: Oberbayern (I), N-Dalmatien (IX), Save-Tal (III; provisorisch: *T. v. cf. vulgaris*).

*Triturus vulgaris meridionalis* (Boulenger)

Synonym: *Molge vulgaris* subsp. *kapelana* Méhely

Zuordnung: Marken (II), Istrien (IV), N-Kapela (V).

*Triturus vulgaris graecus* (Wolterstorff)

Synonym: *Triton vulgaris* forma *tomasinii* Wolterstorff

Zuordnung: Süd-Dalmatien (XIII).

*Triturus vulgaris vulgaris* × *graecus*

Synonyme: *Triton vulgaris* subsp. *dalmatica* Kolombatović

Synonyme: *Triton vulgaris* subsp. *intermedia* Kolombatović

Zuordnung: Mittel-Dalmatien (X).

*Triturus vulgaris meridionalis* × *vulgaris*

Zuordnung: Nikolići (VI), Prilišće (VII), Lika (VIII).

*Triturus vulgaris graecus* × *vulgaris*

Zuordnung: SW-Herzegovina (XI), Neretva (XII).

### Danksagung:

Für freundliche Unterstützung danken wir den Herren O. Aßmann (Freising-Weihenstephan), Dr. W. Böhme (Bonn), Dr. J. Eiselt (Wien), Dr. U. Gruber (München), K. Henle (Rutesheim), vor allem aber Frau H. Schmidler, die uns bei der Vorbereitung dieser Arbeit in vieler Hinsicht behilflich war.

### 9. Literatur

- ARNTZEN, W. 1979: Hypotheses on postglacial migrations of the fire-bellied toad, *Bombina bombina* (Linnaeus) and the yellow-bellied toad, *Bombina variegata* (Linnaeus). – J. of Biogeogr. **5**: 339–345
- BÖHME, W. 1978: Das Kühnelt'sche Prinzip der regionalen Stenözöie und seine Bedeutung für das Subspezies-Problem: ein theoretischer Ansatz. – Z. f. zool. Syst. Evolutionsforschung **16**: 256–266
- BOULENGER, G. A. 1882: Catalogue of the Batrachia gradientia in the collection of the British Museum, II. London.
- BRUNO, S. 1973: Anfibi d'Italia: Caudata. – Natura Milano **64**: 209–450
- — 1979: L'Erpetofauna della Montagna di Torricchio (Appennino umbro-marchigiano). – Natura Milano **70**: 35–47

- — 1980: L'Erpetofauna delle isole di Cres, Trstenik, Plavnik e Krk (Kvarner, Jugoslavia). – Atti Mus. civ. Stor. nat. Trieste **31**: 249–282
- BRUNO, S., DOLCE, S., SAULI, G. & VEBER, M. 1973: Introduzione ad uno studio sugli anfibi e rettili del Carso triestino. – Atti Mus. civ. Stor. nat. Trieste **28** (2): 485–576
- DEPOLI, G. 1898: I rettili ed anfibi del territorio di Fiume. – Rivista ital. di Science Nat. Siena **18**: 47–50
- — 1900: Sugli anfibi della regione fiumina. – Riv. ital. di Scienze Nat. Siena **20**: 4–9, 37–41, 87–93
- FÉJÉRVÁRY-LÁNGH, A. M. 1943: Beiträge und Berichtigungen zum Amphibien-Teil des ungarischen Faunenkatalogs. – Fragmenta Faun. Hung. **VI**: 42–58
- FREYTAG, G. E. 1952: Beziehungen zwischen *Triturus vulgaris* und *Triturus helveticus*. – Abh. Ber. Naturkd. Vorgesch. Mus. f. Kulturgeschichte Magdeburg **VIII**: 141–188
- — 1954: Der Teichmolch. – Neue Brehm-Bücherei, Wittenberg, 79 S.
- FÜRSCH, H. 1963: Möglichkeiten zur Festlegung niederer systematischer Kategorien gezeigt an der *Epilachna sablbergi*-Gruppe (Col. Cocc.). – Veröff. Zool. Staatssammlung München **7**: 161–287
- FUHN, I. E. & FREYTAG, G. E. 1952: Über einige Besonderheiten des Teichmolches *Triturus vulgaris vulgaris* in Rumänien und in der Türkei. – Mitt. Naturkd. Vorgesch. Mus. Kulturgesch. Magdeburg **3**: 89–96
- GISLÉN, T. & KAURI, H. 1959: Zoogeography of the Swedish Amphibians and Reptiles with notes on their growth and ecology. – Acta Vertebr. Stockholm **1**: 197–397
- HERRE, W. 1933: Zur Kenntnis der Zeichnung und Färbung des Teichmolchs *Triturus vulgaris* L. – Zool. Anzeiger **104**: 177–193
- HOTZ, H. & BRUNO, S. 1980: Il problema delle rane verdi e l'Italia (Amphibia, Salientia). – Rendiconti Accad. Naz. Scienze **IV**: 49–112
- HORVAT, I., GLAVAC, V. & ELLENBERG, H. 1974: Vegetation Südosteuropas. – Geobotanica selecta Bd. **IV**. Gustav Fischer Verl. Stuttgart, 768 S.
- KALEZIC, M. L. & STEVANOVIC, A. M. 1980: Morphological Variation in the Crested Newt, *Triturus cristatus* (Urodela, Amphibia) from Kruševačka Župa (Central Serbia). – Biosistemica **6**: 69–80
- KARAMAN, ST. 1921: Beiträge zur Herpetologie von Jugoslawien. – Glasnik hrvatskoga prirod društva **33**: 194–208
- KOLOMBATOVIĆ, G. 1907: Contribuzioni alla Fauna dei Vertebrati della Dalmazia. – Glasnik hrvatskoga navrosl. društva **XIX**: 1–13
- MAYR, E. 1967: Artbegriff und Evolution (dt. Übers. G. HEBERER). – Verl. P. Parey, Hamburg und Berlin, 617 S.
- MÉHELY, L. 1905: Die herpetologischen Verhältnisse des Mecsek-Gebirges und der Kapela. – Ann. Mus. Nat. Hung. **III**: 256–273
- POZZI, A. 1966: Geonemia e catalogo ragionato degli Anfibi e dei Rettili della Jugoslavia. – Naturo Milano **LVII**: 5–55
- — 1980: Ecologia di *Rana latastei* Boul. – Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano **121**: 221–274
- RIMPP, K. 1978: Die Salamander und Molche Europas. – Lehrmeister-Bücherei Nr. **65** Minden
- SCHMIDTLER, J. F. 1977: Amphibien aus Feuchtwäldern Istriens. – Salamandra **13**: 114–116
- SCHMIDTLER, J. F. & GRUBER, U. 1980: Die Lurchfauna Münchens. – Schriftenreihe Naturschutz und Landschaftspflege. H. **12**: 105–139
- THORN, R. 1969: Les salamandres d'Europe, d'Asie et d'Afrique du Nord. Ed. P. Lechevalier, Paris 373 S.
- THORPE, R. S. 1980: Microevolution and taxonomy of European reptiles with particular reference to the grass snake *Natrix natrix* and the wall lizards *Podarcis sicula* and *P. melisellensis*. – Biol. J. Linnean Soc. **14**: 215–233
- WALTER, H. 1977: Vegetationszonen und Klima: die ökologische Gliederung der Biosphäre. – 3. umg. Aufl. Ulmer Verl. Stuttgart 309 S.
- WEBER, E. 1964: Grundriß der Biologischen Statistik. – 5. Aufl. Gustav Fischer Verlag, Jena 582 S.
- WETTSTEIN, O. 1949: Die Palaeogeographie der Adria, erschlossen aus der heutigen Eidechsenverbreitung. – Anz. math.-naturw. Kl. Österr. Akad. Wiss. Jg. **1949**: 201–207
- WOLTERSTORFF, W. 1905: Über *Triton vulgaris* L. subsp. *graeca* Wolt. n. subsp. – Zool. Anzeiger **XXIX**: 137–139
- — 1908: Eine neue Tritonenform Dalmatiens. – Lacerta (in: Wochenschr. Aqu. Terrkd.) Magdeburg **5**: 23
- — 1914: Zwei neue Tritonenformen der paläarktischen Region. – Abh. Ber. Mus. Naturk. Vorgesch. Magdeburg **2**: 371–381

Anschrift der Verfasser:

J. J. Schmidler & J. F. Schmidler,  
Oberförhringer StraÙe 35, 8000 München 81, BRD